

Vackra drakar vill gärna flyga

Det här kompendiet vill få dig att upptäcka hur lätt och roligt det är att bygga drakar som flyger.

Kompendiet är uppdelat i två delar: första delen består av några blad med steg-för-steg-anvisning hur man bygger just några olika drakmodeller. Material till dessa drakar är sådant som du antingen redan har hemma eller kan gå ner på stan och köpa i vilken affär som helst. Låg-budget är ordet!

Den andra delen börjar med en förenklad förklaring om vad det är som gör att en drake flyger. Om du inte nöjer dig med den förenklade förklaringen utan vill veta mera ordentligt (för att kanske kunna hitta på egna drakar) så fortsätter du bara och läser. En hel del flerstaviga ord nämns och förklaras och en massa pilar pekar hit och dit.

Dessutom finns det lite allmänna drakbyggningstips och tips om hur man bär sig åt för att få en motsträvig drake att flyga.

Att bygga drakar är en vacker blandning av poesi och teknik. Om du tror att du har svårt för teknik så var inte orolig: I det här kompendiet har t.o.m. tekniken blivit poesi!

Nja, det var nog en överdrift, i alla fall liten.

Ha kul!

Andreas Ågren
tangoKites



tangoKITES
andreas@tangoKites.org

Innehållsförteckning

Byggbeskrivningar.....	1
Slädar	1
Mårtens kasse	2
Malaj	3
Delta.....	4
Flyg själv.....	5
Finett Dublett	6
Tjalles Låda.....	8
Att flyga fritt är stort.....	9
Varför flyger en drake (om den nu flyger)?.....	9
Får en drake se ut hur som helst?.....	10
Kan inte fula drakar också flyga?	11
Vindfångande segel	11
Stabiliserande segel.....	12
Vind.....	13
Material.....	14
Segel.....	14
Stomme.....	14
Hopsättning.....	14
Linor.....	14
Linvindor	14
Svansar	16
Några byggtips.....	16
Betsling.....	18
Enpunktsbetsel	18
Tvåpunktsbetsel.....	19
Flerpunktsbetsel	20
Flygning	22
Om draken inte vill flyga.....	22
Dekorationer	23
Knutar	23
Några ganska vanliga drakmodeller.....	23
Kinesiska.....	23
Japanska.....	23
Koreanska.....	23
Indiska	23
Malajiska.....	23
Thailand.....	23
Nordamerikanska	23
Europeiska.....	24
Festivaler.....	24
Mera om drakar och drakbyggen.....	24

Byggbeskrivningar

Slädar

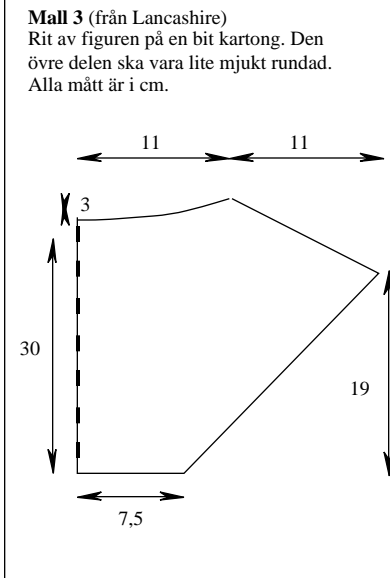
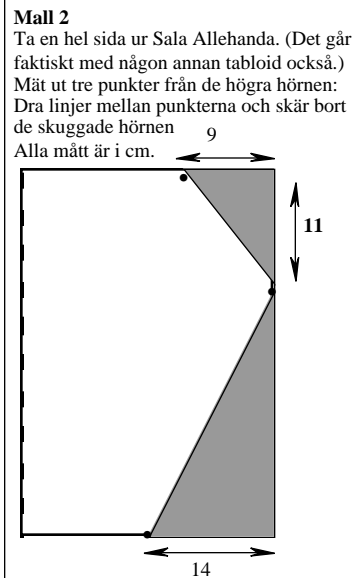
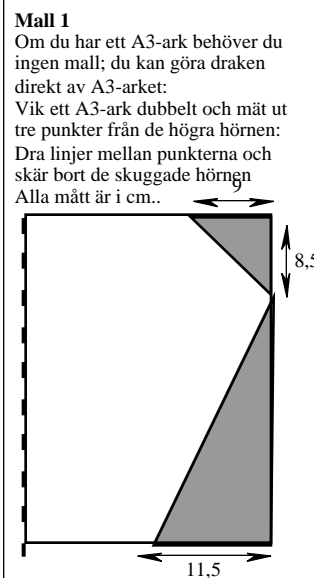


tangoKITES
andreas@tangoKites.org

Slädar

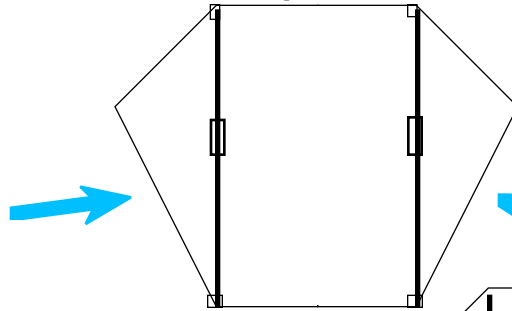
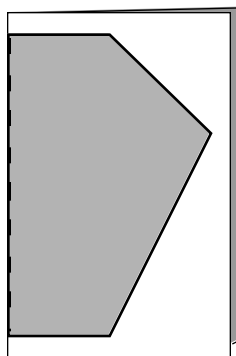
Material: Tunn plast (plastkasse), två blompinnar och snören eller band till svans.
Vind: Lätt till måttlig.

1. Gör först en mall. Här finns det tre modeller att välja på. Undersök själv vilken du tycker flyger bäst. Varje mall är en **halv** släde. Slädens mitt visas med streckad linje.

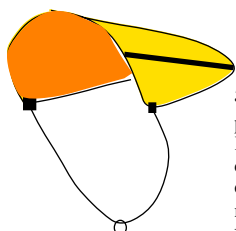


2. Hoppa över det här steget om du har gjort mall 1, A3-arket.
Vik ett tillräckligt stort plaststycke dubbelt och lägg mallen med "mittkanten" precis längs vecket. Skär ut. Se till så att inte plasten halkar omkring medan du skär.

3. Vik ut den utskurna släden.
Tejpa fast två långsgående pinnar som figuren visar.
Tejpa runt över kortändarna. Sätt en tejpbitt mitt på pinnarna också.

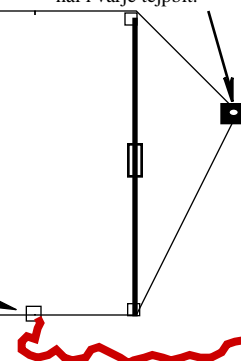


4. Förstärk hörnen där snöret ska sitta: Tejpa med en stark tejp, t.ex. vävtejp, fram och tillbaka över hörnen som figuren visar. Gör sedan ett ordentligt hål i varje tejpbitt.



5. Vänd på släden så att pinnarna kommer uppåt. Knyt fast ett snöre som är c:a 2 m långt i de två hålen du gjorde nyss. Gör en ögla mitt på snöret och knyt fast flyglinan i öglan. Flyg!

Tejpa fast några meter svans mitt på bakkanten. Det kanske inte behövs, men det är rätt snyggt.



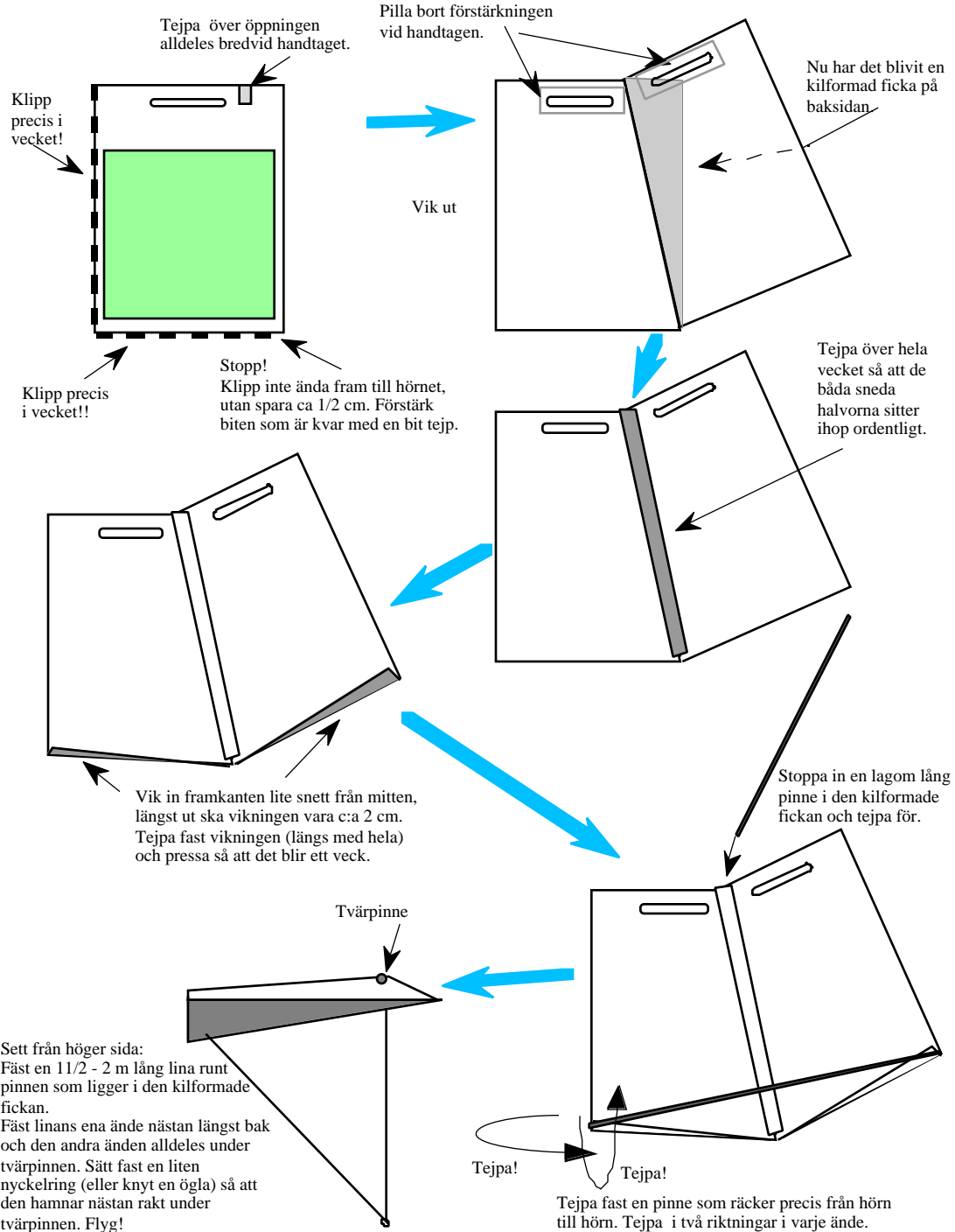
Mårtens kasse



Mårtens kasse

- en drake av en platt plastkasse (efter Mårten Bondestam)

Material: En rektangulär, platt plastkasse, två pinnar; den ena lika lång som kassen är hög, den andra knappt dubbla bredden



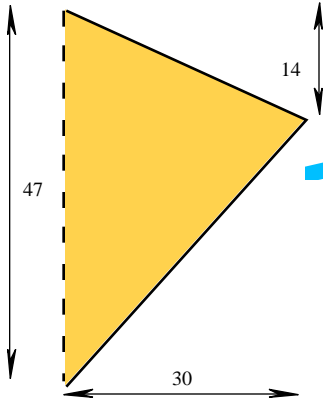
Malaj



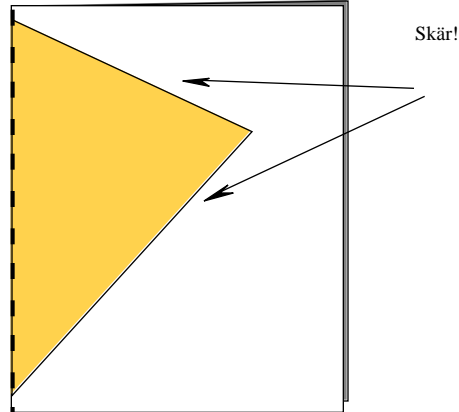
Material En bit plast, två blompinor (60 cm långa). Den ena får gärna vara böjd.
Vind Lätt till måttlig.

Malaj

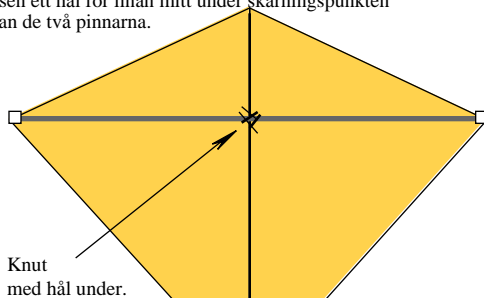
1. Rita upp en mall för halva malajen på en bit kartong.
Mallens mittkant är den som är streckad.
Alla mått är i cm.



2. Vik ett tillräckligt stort plaststycke dubbelt och placera mallen på plaststycket med mallens mittkant längs plastens vikta sida. Håll mallen stilla och skär ut längs de två yterkanterna. Se upp så inte plasten glider!

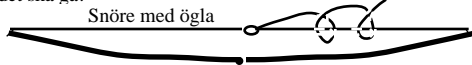


4. Om du har en böjd blompinne så använd den. Annars får du ta en rak pinne och böja den med hjälp av ett snöre: Gör en liten skåra i varje ände på pinnen och knyt fast en bit snöre (c:a 50 cm) vid varje ände. Knyt en enkel ögla i den fria änden på ett av snörena. Tejpa fast pinnen tvärs över draken. Surra ihop pinnarna i skärningspunkten med ett annat snöre. Gör sen ett hål för linan mitt under skärningspunkten mellan de två pinnarna.



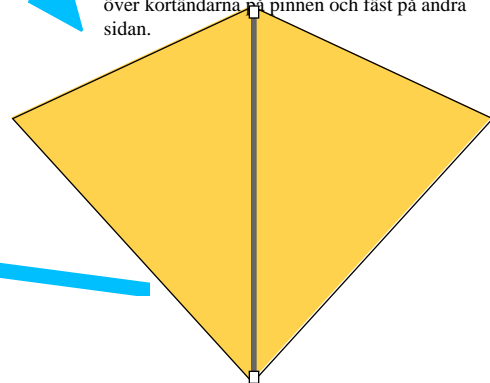
Om du vill, kan du tejpa (eller knyta) fast en lång vacker svans här.

5. Titta nu på draken framifrån. Om du har satt på en böjd tvärpinne är allting bra, annars ska du nu böja tvärpinnen. Eftersom du gjorde en ögla på det ena snöret kan du nu trä det andra snörets ända genom öglan och sträcka snöret samtidigt som du försiktigt böjer pinnen. När pinnen är lagom böjd knyter du snöret så att det inte glider. Det är lite svårt, men det ska gå!



Sträck och knyt fast snöret runt sig självt!

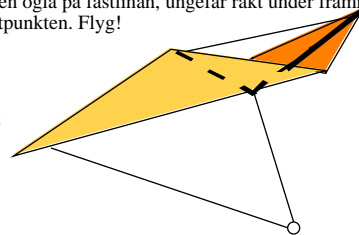
3. Vik ut plasten. Tejpa fast en rak blompinne från toppspetsen till stjärtspetsen. Tejpa runt över kortändarna på pinnen och fäst på andra sidan.



6. Här är malajen, sedd snett framifrån, med vingarna snyggt böjda.

Om du vill att malajen ska röra sig ledigt ska du bara ha en fästpunkt. Då knyter du fast ena änden på en 2 m lång fästlina runt krysset, genom hålet du gjorde innan.

Om du vill ha malajen lite stadigare ska du knyta fast den andra änden av fästlinan långt bak (runt mittpinnen). Gör då en ögla på fästlinan, ungefär rakt under främre fästpunkten. Flyg!



Delta



Delta

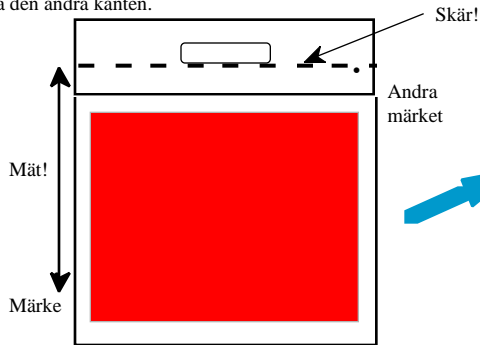
(för att den liknar den grekiska bokstaven)

Material: En tunn, bred plastkasse, fyra pinnar, en bit tunn plastslang (slanghålets diameter skall vara ungefär lika stor som pinnarnas).

Vind: Lätt till måttlig vind, beroende på tvärpinnens längd.

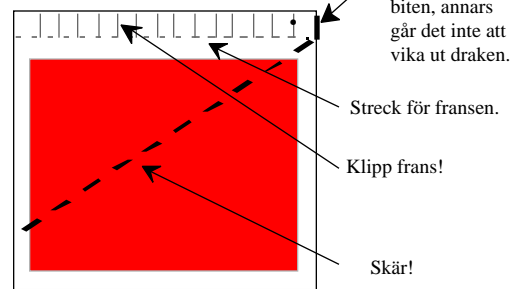
1. Ta en platt plastkasse. Skär först av toppen på kassen, precis under handtaget.

Mät hur bred kassen är. Ta sen ungefär 3/4 av den bredden och använd som längd på draken. Mät upp längden från kassens öppning och sätt ett märke. Sätt ett annat märke några centimeter upp på den andra kanten.

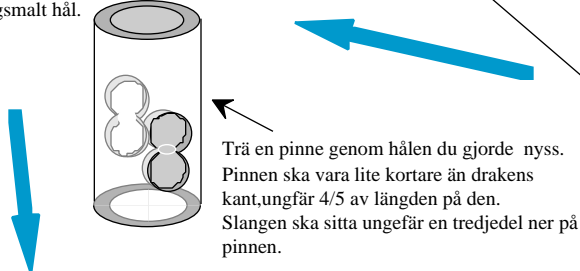


2. Skär diagonalt från ena märket till det andra.

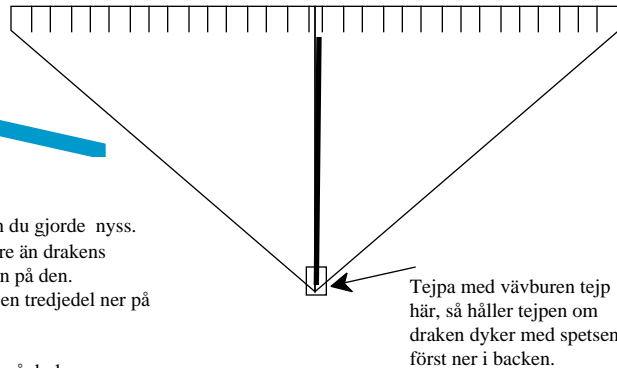
Gör en frans på bakkanten så här: Rita ett streck tvärs över kassena. Klipp fransen fram till strecket.



4. Klipp två bitar av en plastslang. Bitarna ska vara ca: 2 cm långa. Gör hål tvärsigenom dem med en håltång. Hålen ska vara lite närmare den ena änden. Gör två likadana hål till alldeles ovanför. Hålen på varje sida ska gå ihop till ett långsmalt hål.



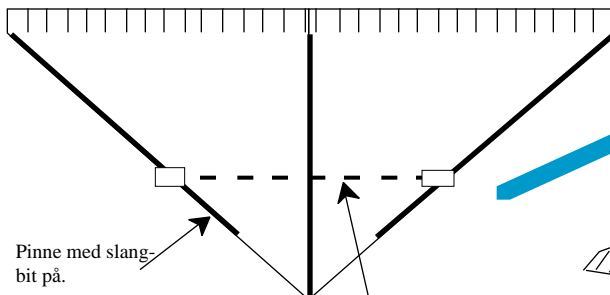
3. Vik ut kassen och tejpa fast en pinne på mitten, från spetsen och fram till fransen.



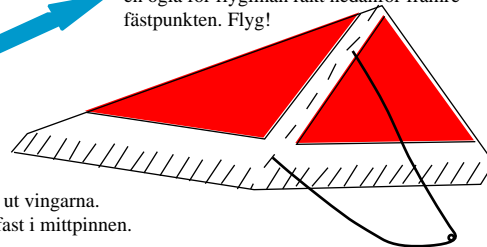
5. Tejpa fast pinnarna med plastslangarna precis i kanten på draken.

Börja inte i spetsen, utan i hörnet, med fransen.

När du ska flyga draken stoppar du in ändarna på en pinne i vardera plastslangen. Pinnen ska vara lite kortare än avståndet mellan plastbitarna. Längden på den pinnen kan du variera beroende på hur mycket det blåser.



6. Vänd på draken och knyt fast ett betsel runt mittpinnen. Främre fästpunkten ska vara ungefär mitt för sidopinnarnas främre ändar. Bakre fästpunkten nästan längst bak på mittpinnen. Gör en ögla för flyglinan rakt nedanför främre fästpunkten. Flyg!



Flyg själv



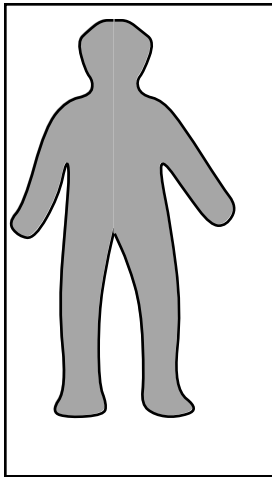
Flyg själv

en kinesisk draktyp hemförd av Olle Nessle

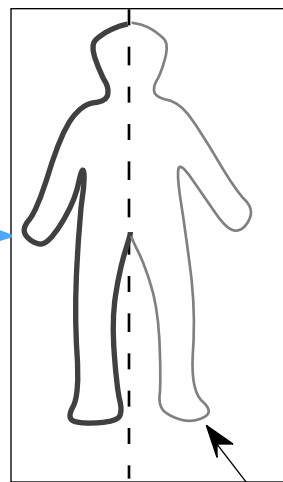
Material: Ett stort papper (lika stort som du), t.ex. en engångsduk eller engångslakan.
4 - 5 st blompinnar, 40 cm, en längre pinne, 100 - 120 cm som ryggrad.

Vind: Lätt till medelstark vind,

Lägg dig på rygg på pappersstycket.
Be en kompis rita din kontur på papperet.

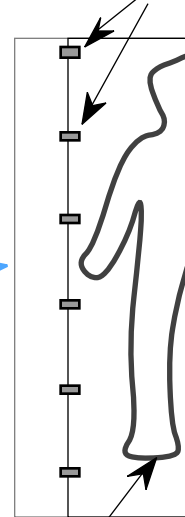


Kliv upp och vik figuren på papperet
på mitten, från huvudsvålen ner till
grenen.



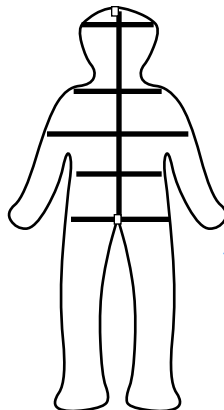
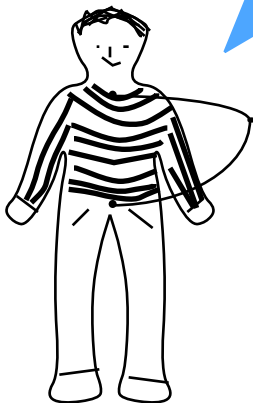
Vik den här delen bakåt

Tejpa på några ställen så att
den bakåtvikta kanten inte
kan glida iväg medan du
klipper.



Pressa till vecket!

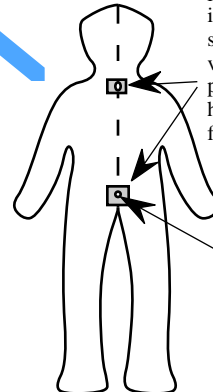
Vänd på figuren och måla
dig själv på den. Trä ett c:a 2
m långt snöre genom de två
hålén och knyt fast det i den
långa pinnen. Knyt en ögla
på snöret, så att den kommer
rakt ovanför (när draken
ligger på rygg!) den övre
fästpunkten. Fäst en flyglina
i öglan och flyg!



Den här delen av
konturen används
inte

Klipp längs konturen
i det dubbla pappret.
Se till att pappret
ligger stilla hela tiden

När du vikt ut papperet
igen har du en bilateralt
symmetrisk figur. Det låter
väl bra? Klistra på två
pappersbitar ungefär vid
halsen och i grenen som
förstärkning runt hålén...



...som du gör för
betselsnöret. Hålén
ska hamna mitt i
vecket.

Tejpa fast en lång pinne längs
mittlimjen (vecket). Om du
vill kunna rulla ihop figuren
för att lättare kunna ta den
med dig så tejpa i stället fast
en bit plastslang (med samma
innerdiameter som pinnen)
högst upp och längst ned. Där
kan du sen trä in den långa
pinnen. Tejpa fast några
tvärpinnar med 20 - 30 cm
mellanrum. Pinnarna ska vara
lite kortare än bredden på
papperet. Tejpa över
pinnändan runt till framsidan.

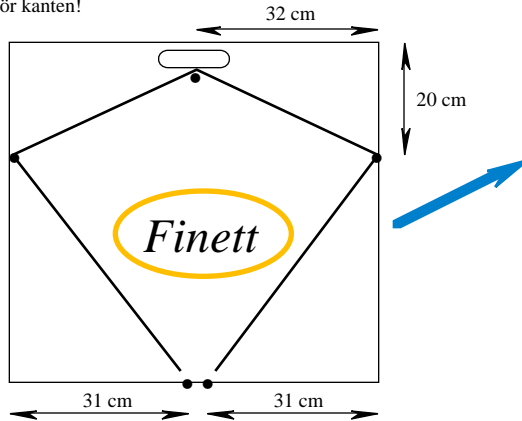
Finett Dublett



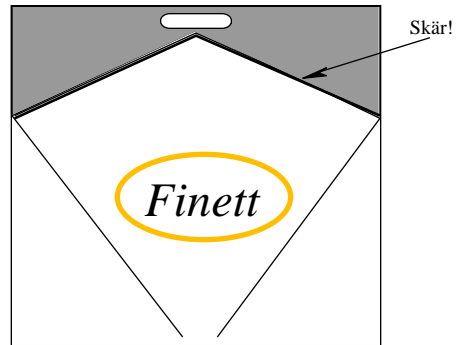
Finett Dublett Två malajdrakar på en lina

Material En kapp-kasse från Finett, sex bambupinnar från en IKEA-jalusi (120 cm långa)
Ålder 10 år
Vind Lätt till medelstark.

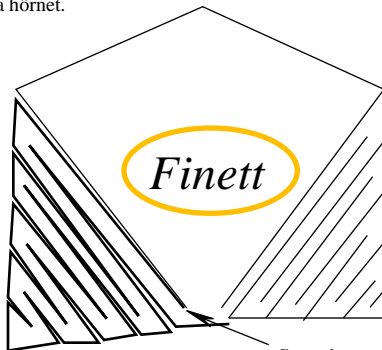
1. Mät ut och markera fem punkter på kassen: En mitt under handtaget, en på varje sida (20 cm från överkanten) och två i botten alldeles bredvid mitten. Rita upp drakens kontur mellan punkterna. Observera att konturen inte går ihop i botten utan slutar c:a 2 cm ovanför kanten!



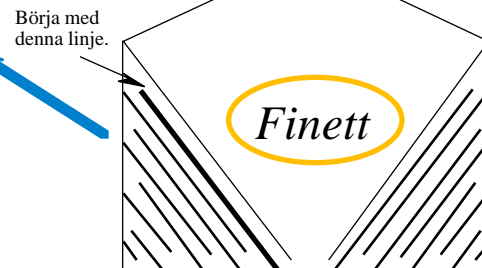
2. Skär bort toppbiten med handtaget.



4. Klipp eller skär längs de linjer du ritat. Börja från hörnet och arbeta inåt, så håller det ihop medan du klipper. Se upp så du inte i ivern klipper för långt! Gör likadant med andra hörnet.

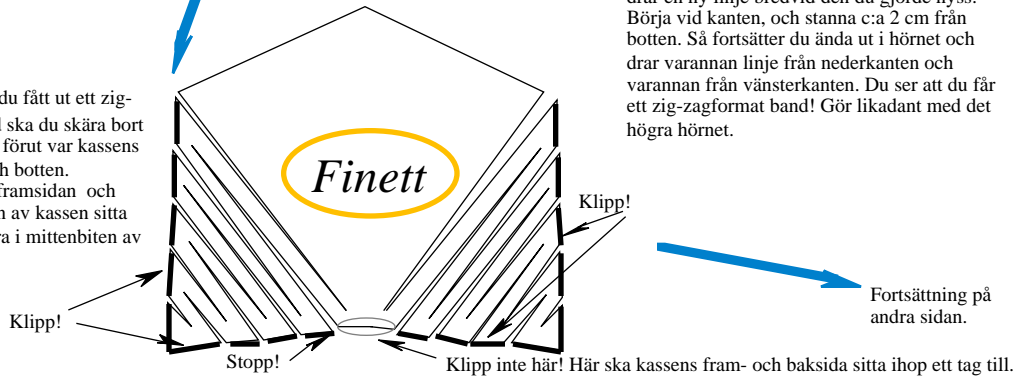


3. De två hörnen som är kvar ska bli svansar, och nu gäller det att få dem så långa som möjligt. Börja med det vänstra hörnet: Rita en linje till vänster om drakens konturlinje, c:a 2 cm ifrån den. Dra den från nederkanten och nästan ända upp till den vänstra kanten. Stanna 2 cm ifrån kanten.



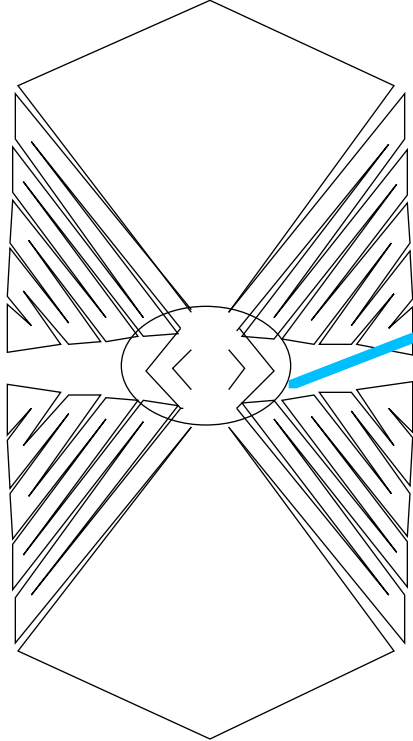
Nu fortsätter du från den vänstra kanten och drar en ny linje bredvid den du gjorde nyss. Börja vid kanten, och stanna c:a 2 cm från botten. Så fortsätter du ända ut i hörnet och drar varannan linje från nederkanten och varannan från vänsterkanten. Du ser att du får ett zig-zagformat band! Gör likadant med det högra hörnet.

5. När du fått ut ett zig-zagband ska du skära bort det som förut var kassens sidor och botten. Nu ska framsidan och baksidan av kassen sitta ihop bara i mittenbiten av botten.

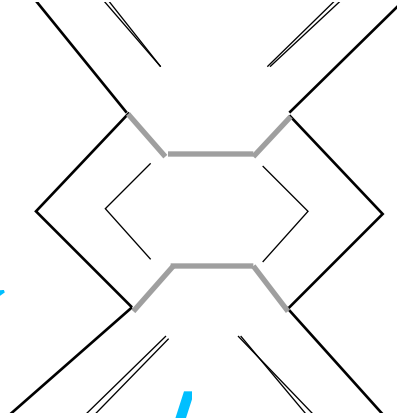


Vackra drakar vill gärna flyga

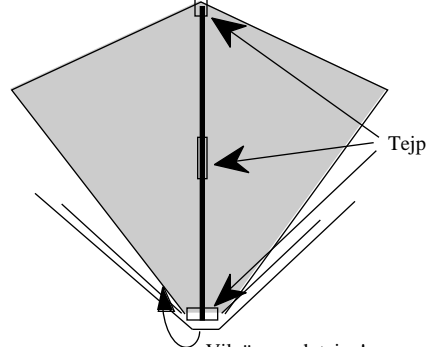
6. Vik ut kassen och ta bort all lös plast. Kassens insida (= drakarnas baksida) ska nu vara uppåt. Nu ska du klippa isär kassens fram- och baksida helt så att det blir två likadana draksegl. Titta på förstoringen!



7. Här är en förstoring av mittbiten som håller ihop halvorna. Klipp efter det streckade linjerna.



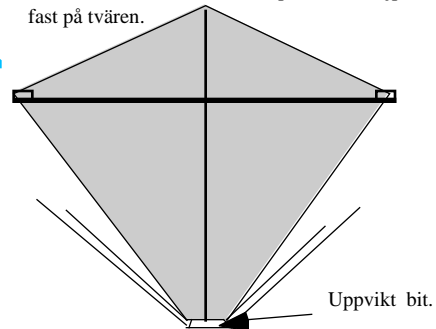
8. Skär till sex bambupinnar som är 52 cm långa och fyra pinnar som är 64 cm långa. Bunta ihop de kortare pinnarna tre och tre och de längre två och två. Tejpa ihop varje bunt i ändarna och på några ställen på mitten. Ta en bunt med tre pinnar och tejpa fast i mitten på den ena draken. Tejpa runt över övre kortändan.



Vik över och tejpa!

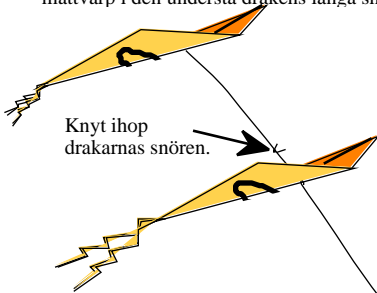
Vik sen plastbiten som blivit över nedanför pinnen; vik upp den över pinnen och tejpa fast..

9. Ta en bunt med två bambupinnar och tejpa fast på tvären.



Uppvikt bit.

10. Ta ett två meter långt tunt snöre. Knyt fast det där pinnarna korsas så att det blir ca 1 dm snöre över på ena sidan knuten och knappt två meter på den andra sidan. Stick den långa delen genom plasten precis under krysset. (Använd en nål.) Sätt nu skelett och snöre på den andra draken också. Det långa snöret från den ena draken knyter du sen ihop med det korta snöret på den andra draken. Fäst en flyglina av t.ex. tunn mattvarp i den understa drakens långa snöre. FLYG!



Knyt ihop drakarnas snören.

Tjalles Låda

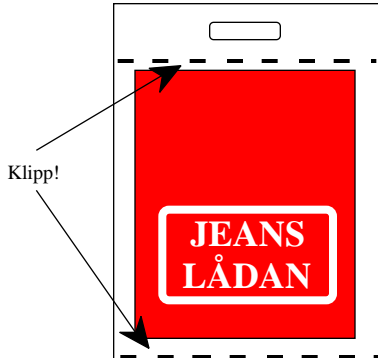


Tjalles Låda - en mjuk låd-drake

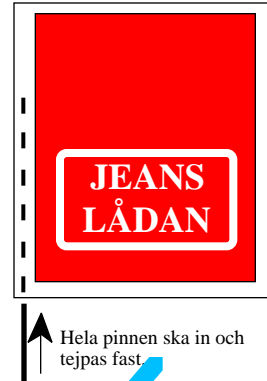
Material: En plastkasse från Jeanslådan (eller någon annan affär, tre bambupinnar från en IKEA-jalusi. Tejp.

Vind: Lätt till måttlig.

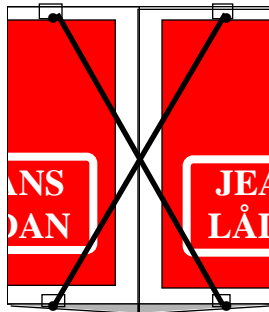
- 1.** Klipp av överdelen 9 cm från överkanten och klipp av botten på kassen så rakt som möjligt.



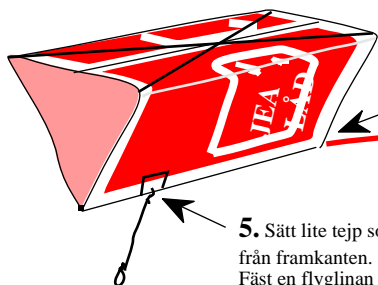
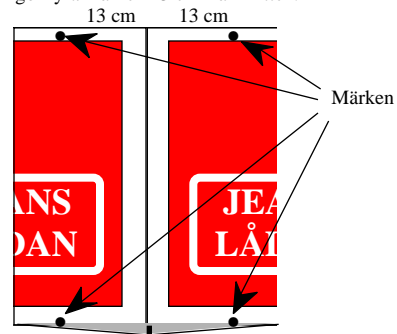
- 2.** Stoppa in en 41 cm lång pinne i "kassen" och tejp fast den i vänstra kantvecket. Det räcker med att tejp i ändarna.



- 4.** Tejp två pinnar i kryss med ändarna på märkena du gjorde nyss. Här är det faktiskt rätt noga att pinnarna är lika långa (de ska vara 48,5 cm långa) och att ändarna tejpas precis på märkena. Du tejpade väl runt över kortändarna? Det här krysset ska ligga på utsidan av "kassen".



- 3.** Platt ut kassen så att den kant där pinnen är fasttejpad kommer mitt på undersidan. Då är "gamla" högersidan mitt på på ovsidan. Mät och gör fyra märken 13 cm från mitten.



Fäst gärna en lång svans av t.ex. fågelband (för trädgården) längst bak på bottenpinnen. Ta minst 4 m, för den här lådan är ganska livlig, och en lång svans tecknar vackra figurer mot himlen.

- 5.** Sätt lite tejp som förstärkning runt bottenpinnen en bit (9 - 10 cm) från framkanten. Knyt en bit snöre runt pinnen. Gör en ögla på snöret. Fäst en flyglinan av t.ex. tunn mattvarp i ögla och flyg!

Att flyga fritt är stort...

Det finns så många ritningar på vackra och välflygande drakar och säkert kan du hitta någon som blir din favorit. Men rätt vad det är så får du en alldeles egen ide om en drake; nånting vackert eller uppseendeväckande som du vill låta lyfta mot himlen.

Om du vill göra det enkelt för dig använder du då en lämplig standarddrake (en sådan som du hittat en ritning och en byggbeskrivning på) som utgångspunkt. I böckerna som står i listan längst bak i kompendiet finns det stor chans att du hittar vad du söker. Sen döljer du det som är standard med din egen idé.

Det är förstås mer spännande att konstruera sin egen drake helt från början. Risken finns att den aldrig flyger, men om den gör det kommer du att bli stolt och lycklig, det lovar jag!

Bara du tänker på lyftförmåga, tyngdbalans och vindbalans när du börjar bygga är chansen stor att du kommer att lyckas. Och vad är då *lyftförmåga*, *tyngdbalans* och *vindbalans*? Jo:

Varför flyger en drake (om den nu flyger)?

Det bästa svaret får man nog om man frågar en drake direkt, men eftersom det är svårt att prata med en drake (särskilt när den flyger) får man för det mesta gissa sig fram.

Jag tror att en vacker drake flyger därför att den vill flyga. Ibland måste man ändå hjälpa den lite på traven, och den hjälpen får man börja med redan när man bygger draken.

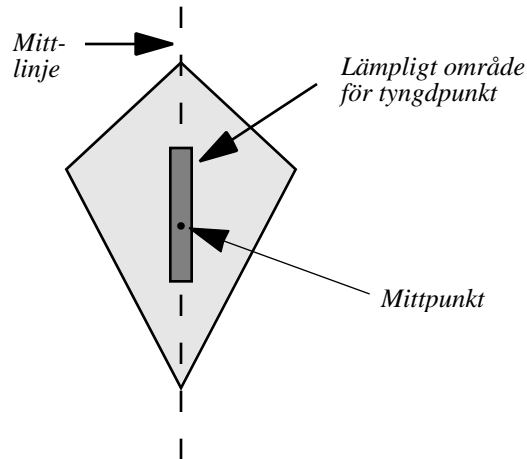
För att lära sig cykla måste man förstå vad man använder dels styret och dels pedalerna till på cykeln.

På en drake är det två andra saker som är avgörande: Lyftförmågan och balansen.

Lyftförmågan beror på hur stor segelyta (vindfångningsyta) draken har i förhållande till sin vikt och till vindstyrkan. Någonstans finns det en tumregel om att en drake inte bör väga mer än 200 g/m². Ju lättare en drake är desto större är möjligheten att den kan flyga i lätt vind. Tungt material kräver stark vind. Därför ska man välja så lätta material som möjligt, både till segel och till stomme. Det kan vara svårt att hitta material som är både lätt och starkt, men i avsnittet om materialtips hittar du nog ett och annat.

Balansen är egentligen två sorters balans: **tyngdbalansen** och **vindbalansen**.

Tyngdbalansen beror på hur vikten är fördelad i draken. Hur lätt material man än använder får draken en viss tyngd. För att förenkla det hela brukar man säga att den tyngdkraft som verkar på ett föremål är koncentrerad i föremålets tyngdpunkt. (Tyngdpunkten finner man genom försöka hitta det ställe där man kan balansera draken på ett finger.) Här är det viktigt att tyngdpunkten ligger precis på den mittlinje som delar draken i en höger- och en vänstersida. På den här mittlinjen ska tyngdpunkten ligga en bit från framkanten.



Om tyngdpunkten hamnar fel måste man försöka göra draken lättare på den sida eller kant som tyngdpunkten ligger, kanske genom att ta bort eller flytta en pinne eller byta ut en grov pinne mot en tunnare. Det är väldigt svårt att få upp en drake som har tokig tyngdpunkt. Den svänger av och störtar hela tiden.

Det är viktigt att höger- och vänstersida är spegelbilder av varandra, dvs att draken är symmetrisk. Detta gäller inte bara seglet utan också stommen. (Jodå, man kan bygga osymmetriska drakar också, men det är så svårt så det kanske du kan vänta med tills i morgon.)

Vindbalansen beror på hur vinden träffar draken, och det som bestämmer det är seglets utformning och hur man fäster flyglinan i draken. En drake med bra vindbalans lägger sig i luften på ett sådant sätt att den tar upp tillräckligt mycket vindkraft för att övervinna tyngdkraften, den "flyter på vinden". Samtidigt ska den ha en bra balans i sidled så den inte får iväg åt ena eller andra hållet och sen störtar.

Vindbalansen beror som sagt mycket på hur man fäster linan i draken (det kallar man *betslingar*). Ibland klarar man sig med bara en fästpunkt för linan, ibland behöver man flera. Om man har flera fästpunkter ska fästpunkterna vara placerade symmetriskt runt mittlinjen.

Att hitta vindbalansen brukar vara det som kräver mest experimenterande (och en hel del tur). Ibland behöver man sätta svans på draken för att få en bra vindbalans. Hur man experimenterar med vindbalansen hittar du i avsnittet om *betsling*.

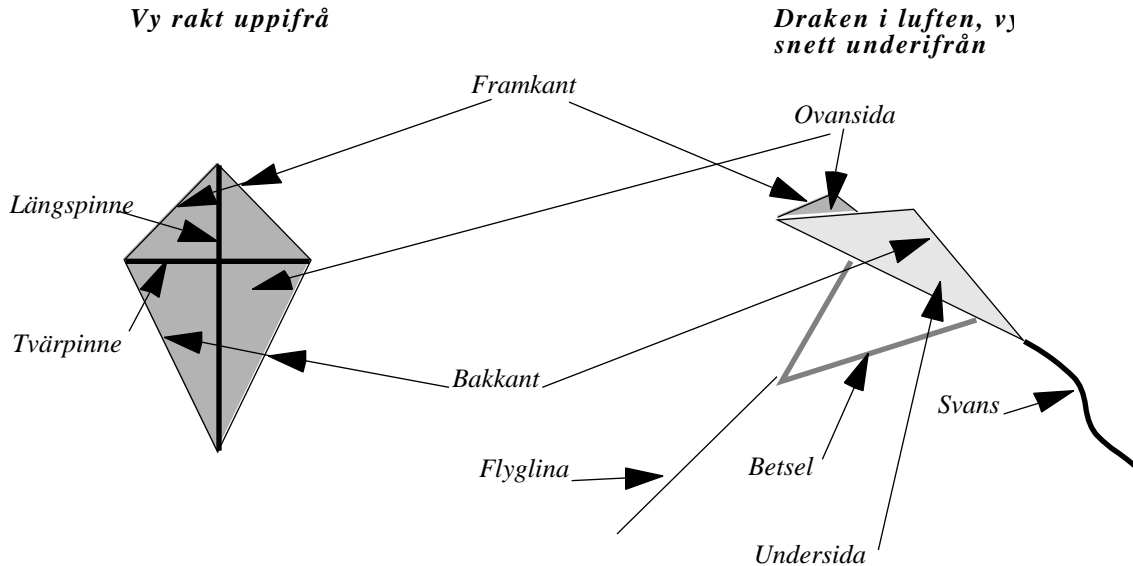
Får en drake se ut hur som helst?

Förmodligen kan en drake se ut hur som helst. Det finns i varje fall inte några regler om hur den inte får se ut. Ofta skiljer man på två huvudtyper av drakar: Plana (eller platta) drakar och tredimensionella drakar. Här kommer vi mest att prata om plana drakar.

Trots att drakar kan vara väldigt olika till utseendet är de ofta uppbyggda av samma beståndsdelar. Det kan vara bra att känna till beteckningarna för några av de här delarna. De två viktigaste delarna är **segel** och **stomme** (eller skelett om man så vill).

- Segel - kan bestå av en eller flera delar
- Stomme eller skelett - kan också bestå av en eller flera delar (pinnar).

Här är en drake sedd från två håll:



Kan inte fula drakar också flyga?

Jo, det är klart, men det är inte lika roligt att förklara hur. Och säkert inte lika enkelt att förstå, heller. I de flesta drakböcker som tar upp detta med drakens aerodynamik refererar man till Bernoullis lag som handlar om ett strömmande mediums statiska och dynamiska tryck på en fast kropp. Denna lag kan nog gälla för en viss typ av drakar, s.k. parafoiler, men för de allra flesta drakar är det övervägande mer välkända och lättförståeliga fysikaliska regler som gäller.

Alltså: En drake består av en segelyta (vindfångningsyta) och en lina. Om det bara var en segelyta skulle den försvinna med vinden. Och om det bara var en lina... Nej, linan behövs på samma sätt som man behöver vatten när man rör: Om man rör med åran i luften försvinner kraften i årtaget rätt ut i luften, därför att luften gör inget motstånd. Om man däremot sänker ned åran i vattnet, gör vattnet motstånd mot årbladet. Kraften i årtaget blir nyttig och båten trycks framåt. Draklinan gör att vindens kraft kan påverka draken så att den trycks uppåt.

Vindfångande segel

Om segelytan är vinkelrätt mot vinden, går all kraft i vinden åt till att trycka segelytan rakt bortåt i vindriktningen. Men så fort man ställer segelytan lite snett mot vinden, med den övre kanten lite framåt mot vinden, så händer något: Vindkraften delas upp i två delkrafter; en som är riktad åt samma håll som nyss ("bortåt") och en som är riktad uppåt. Ju mer segelytan lutar framåt mot vinden, desto mer ökar den del av kraften som är riktad uppåt. (Den här lutningsvinkeln brukar kallas *attackvinkel*) Men samtidigt som lutningsvinkeln minskar (det är det den gör när ytan lutar mer och mer framåt mot vinden) så händer något annat också: Den verkliga vindfångningsytan minskar! Aj då! Håll ett A4-papper rakt upp och ner framför dig. När du lutar det framåt mer och mer så skulle du kunna tro (om du inte visste bättre) att pappret blev lägre och lägre, d.v.s. mindre och mindre.

Vackra drakar vill gärna flyga

Vindfångning vid olika lutningar av seglet.	Den vindfångande ytan som vinden ser den.	Hur den fångade kraften delas upp i en "bortåt"-kraft och en lyftkraft.	Kommentar
			Seglet vinkelrätt mot vinden: All fångad kraft blir "bortåt"-kraft.
			Seglet lutar lite fram mot vinden. Stor attackvinkel. Av den fångade kraften blir det lite lyftkraft men mest "bortåt"-kraft.
			Seglet lutar lite mer mot vinden. Attackvinkeln minskar. Lyftkraften ökar och "bortåt"-kraften minskar.
			Seglet lutar ännu mer mot vinden. Lyftkraften är mindre än tyngd, men "bortåt"-kraften har minskat ännu mer. Lyftkraften är flera gånger större än "bortåt"-kraften!

Detta innebär att ju mindre attackvinkeln är, desto mindre är vindkraften på draken, och då hjälper det kanske inte att den del som är riktad uppåt visserligen är störst, när den ändå är mindre än när attackvinkeln var större. Så det här med "stor" och "större" får man försöka hålla reda på.

Draken flyger om den uppåtriktade kraften är större än drakens tyngd. Det drag du då känner i linan är den sammanlagda kraften av "uppåt"-kraften och "bortåt"-kraften.

Gör ett experiment nästa gång du åker bil: veva ned rutan och sträck ut handen med handflatan nedåt. Vinkla så försiktigt upp handen, lite i sänder, och känn efter vart handen vill ta vägen. (Håll i den, för säkerhets skull.)

Olika drakar flyger med olika attackvinklar, men någonstans runt 20 - 30° brukar den ligga. I figuren är den nedersta vinkeln drygt 20°. (Det är om attackvinkeln ligger under 8° som man kan börja tänka på vad vännen Berouill säger).

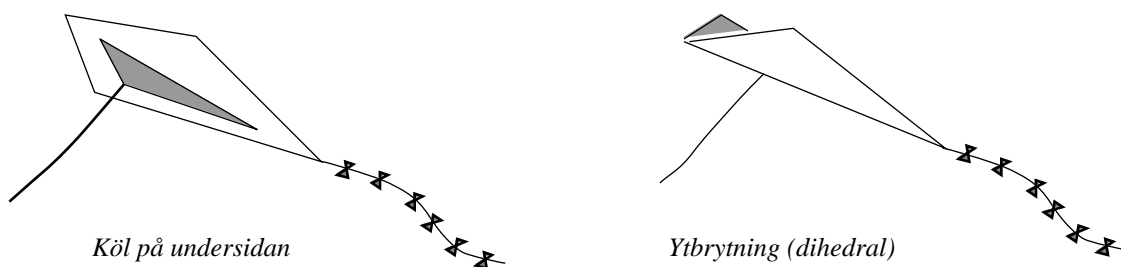
På samma sätt som man förenklat talar om en tyngdpunkt brukar man också säga att vindens kraft eller tryck är koncentrerad i en vindtryckspunkt. Likaså är lyftkraften koncentrerad i en lyftpunkt och "bortåt"-kraften i en dragpunkt ("bortåt"-kraften kallas också för *drag*). Det är det som visas längst till höger i figuren här ovanför.

I den figuren visas lyftkraftens variation vid varierande attackvinkel vid samma vindstyrka. Naturligtvis borde det vara så att lyftkraften ökar om vindstyrkan ökar, men detta gäller bara till en del. För många draktyper innebär ökande vindstyrka att den vindfångande segelytan deformeras mer eller mindre. Om vinden blir alltför stark minskar segelytan, vilket innebär att draken flyger sämre och sämre. Det är därför bra att ha olika drakar för olika vindstyrkor.

Stabiliserande segel

Om draken är alldeles platt blir det gärna så att den halkar omkring på vinden, hit och dit åt sidorna och vrider sig fram och tillbaka. Det beror på att vinden inte hittar någon längdriktning på draken, dvs vad som är fram och vad som är bak. För att styra upp den i sidled så behövs det någonting som gör det svårare för draken att röra sig i sidled och som bestämmer längdriktningen. Det finns två bra sätt att få fram någonting som fungerar som detta : En **köl** eller en **ytbrytning** .

- En köl är precis vad det låter som: Som på en segelbåt sätter man ett extra stycke på undersidan av draken. Den här kölén är också bra att fästa flyglinan i.
- Ytbrytningen innebär att man längs mittlinjen bryter upp ytan i två delar, d.v.s. höger och vänster sida. Så viker man upp sidorna lite grann med mittlinjen som gångjärn och får en stor vinkel mellan de två ytorna. Det har visat sig att en vinkel på 150° är en väldigt lämplig vinkel. (Det man har fått då kallas för *dihedral*, men det är inte särskilt viktigt att veta.)



Sen finns det lite andra krafter, som t.ex. att draken vill vrida sig runt linans fästpunkt, att det blir vridmoment både här och där etc, men det väntar vi med till det är dags att betsla draken.

Seglets uppgift är förresten inte bara att vara vacker och att fånga vind. Nejdå, det ska släppa vinden på ett snyggt sätt också. Därför får gärna bakkanten vara lös, medan däremot framkanten ska vara spänd och helst också förstärkt. Det får inte bildas några fickor i seglat där luften stannar och inte kommer vidare.

Många krafter blir det. Nä, på det hela taget tror jag att det är enklare att försöka bygga vackra drakar.

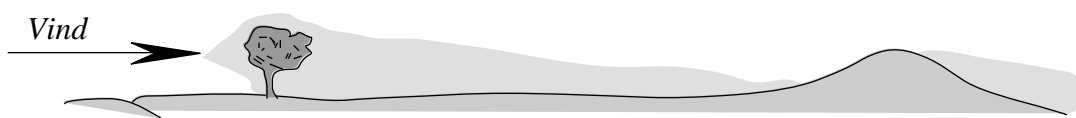
Vind

En jämn vind är vad varje drakflygare drömmer om. Men den är nu inte alltid så jämn, ofta är det turbulens i luften. Turbulens kallar man det när luften börjar virvla.

Turbulens är vindens sätt att protestera när den inte får röra sig fritt. Så fort det är någon form av hinder i vägen så börjar vinden turbulera.

Faktiskt är marken ett hinder; det är en massa grässtrån och stenar och picknick-korgar som bromsar upp vinden. Så närmast markytan är vinden lite turbulent. Det blir bättre en bit upp, men det är inte förrän en 8 - 10 m över marken som vinden kan röra sig helt fritt. Det är därför det ibland kan var svårt att starta en drake med kort startlina.

Så fort det finns ett träd eller en buske eller ett hus så blir det turbulens runt det. Man kan säga att det blir vindskugga bakom trädet eller busken. Den här vindskuggan är ganska lång. Du kan lugnt räkna med att vindskuggan är minst 10 gånger så lång som hindret är högt.



Men det blir inte bara turbulens bakom trädet. Näda, turbulensen finns runt hela trädet, mest framför och till och med lite ovanför. Turbulens är smittsamt, i alla fall för vind! Att det är lite turbulens runt om hela trädet innebär att din drake inte är säker i närheten av trädet. Rätt som det är kan turbulensen kasta in draken bland grenarna. Mums för drakätrträdet!

Det blir lite turbulens ovanför och bakom din drake också, men det behöver du inte bry dig om. I alla fall inte så länge du inte bygger draktåg.

Material

Det material man behöver när man ska bygga drakar behöver inte alls vara märkvärdigt; ofta kan du använda sånt som redan finns hemma. Det är sant att de drakar man bygger av "vardagsmaterial" kanske inte håller så länge, men de är billiga att bygga.

Om du har en favoritdrake som du vill ska hålla länge får du bygga den av specialmaterial som spinnakerduk och kolfiberstav. Det kan vara ganska svårt att få tag på, med det finns butiker här och där som har specialmaterial och annan utrustning för drakbyggen.

Det är lite svårare att bygga drakar av "high tech"-material, eftersom det krävs att man är väldigt noggrann medan man bygger. Enklare och lite tyngre material är mer "förlåtande".

Segel

Plast: Kassar (prassliga plastkassar är lättast och bäst), sopsäckar, soppåsar.

Byggplast - finns både i tunnare och lite kraftigare till s-t-o-r-a drakar.

Mylar ("överlevndsfilt"), finns på apoteket.

Tyg, fodertyg, siden, konstsidan.

Papper: Omslagspapper, engångslakan, engångsdukar (på rulle eller i färdig-förpackade storlekar).

Spinnakerduk (om du vill sy drakar som håller länge).

Tyvek.

Stomme

Bambu: IKEAs rullgardin av pinnbambu, bambu från handelsträdgårdar.

Rundstav i trä: Furustav från 6 mm. och uppåt finns som metervara på brädgården.

Björkstav från 4 mm och uppåt finns i 1 m-längder i hobbyaffärer.

Blompinnar i trä, men de är ofta lite korta för sin tjocklek.

Blompinnar av hel bambu finns i flera längder. Kan användas som den är eller klyvas.

Hopsättning

Tejp: vanlig tejp, vävtejp (Tesa-tejp är bäst).

Klister: hobbylim, (Använd vattenfast lim för säkerhets skull.)

Plastslang för löstagbara detaljer. Plastslang finns i olika diametrar i järnhandeln.

Linor

Mattvarp: det finns två grovlekar som räcker för mindre drakar.

Inte heldragen fiskelina; den är lite styv och ohanterlig och så syns den dåligt, både i luften men framför allt på marken.

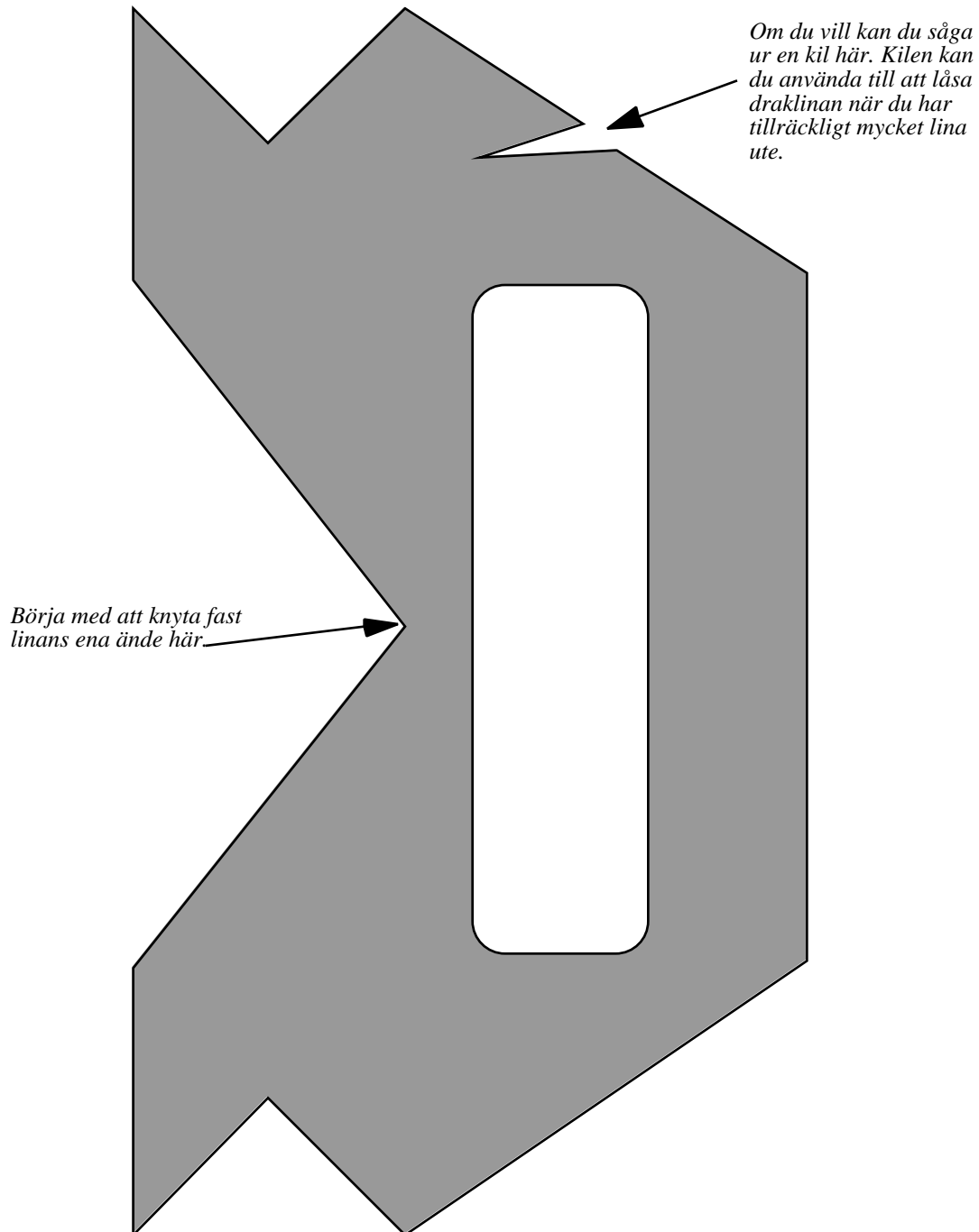
Spunnen fiskelina.

Persiennsnöre.

Linvindor

Vackra drakar vill gärna flyga

Man behöver bara släppa en lina med blicken så trasslar den in sig i sig själv. Därför är det bra att ha någonting att linda upp linan på. Vilken bräddbit som helst duger, men här är en ritning på en vinda som du kan såga ut i 6 - 10 mm plywood. Det fina med den här vindan är att du kan linda upp linan i åttor i stället för bara runt runt. Det gör att linan inte snor sig så mycket. Om du av matematiska skäl inte tycker om att göra åttor kan du linda omväxlande med höger och med vänster hand, säg 10 varv i taget. (Se upp så du inte lindar upp 10 varv och sen lindar av 10 varv, bara). Ritningen är i naturlig storlek, så det är bara att rita av.



Svansar

Det kan finnas tre skäl till att sätta svans på en drake:

1. Det är snyggt med svans på just den draken.
2. Draken behöver svans för vindbalansens skull: Svansen gör att draget i drakens bakkant ökar och då håller sig bakkanten mer stilla, mer bakåt. Det är alltså inte tyngden i svansen som gör nytta utan det att den fångar mycket vind. (Om man har byggt en drake med dålig tyngdbalans så kan det faktiskt hjälpa med en tung svans, men det är inte det normala.)

Ibland kan man kompensera osymmetri i draken genom att placera svansen osymmetriskt. Om t.ex. draken alltid störtar åt vänster kan man sätta svans på höger sida. Man får prova rätt mycket innan man hittar precis var svansen ska sitta.

3. Svansen är en bild i sig själv, och är en naturlig fortsättning av draken.

Svansen kan vara antingen lång eller kort (som en frans på bakkanten). Huvudsaken är att den fångar vind. Ibland är det kanske bättre att ha flera kortare svansband än ett långt.

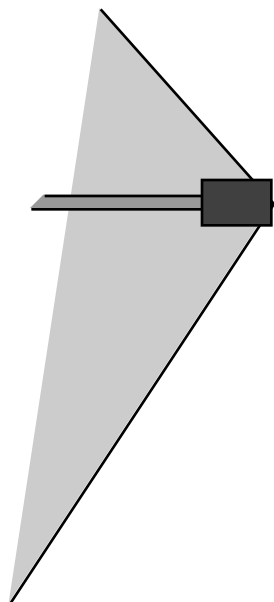
Lämpligt svansmaterial är plastband för mattvävning, fågelband, snören med rosetter i, remsor av tyg mm.

Allmänt sett ska svansen vara så lätt som möjligt. Oftast ska den fästas så långt bak på draken som möjligt.

Några byggtips...

Tejp är mycket bra att använda för att fästa stomme vid segel. Välj en tejp som är stark och har bra klister. På en solig sandstrand visar tejpens sitt rätta jag: En dålig tejp släpper i värmen och tar åt sig en massa sand i stället. Då blir draken tyngre och efterhand svärflugen. TESA-tejp är den bästa tejp.

För att fästa skelettet vid seglet går det bra med vanlig genomskinlig tejp, men i pinnarnas kortändar är det bättre att använda vävburen tejp, eftersom påfrestningarna är större där. Det gäller särskilt den ända som är längst fram; den nöts mest varje gång draken störtar.



Tejpa fast pinnen på översidan med vävburen tejp. Fortsätt med tejp runt på framsidan. Det gör inget att tejpén sticker ut utanför lite grann.

Tejpa över kortändarna på pinnarna, annars finns det risk att pinnarna glider ur seglet. Om du bygger små och lätta drakar så tänk på att använda lika stora tejpbitar överallt för tyngdbalansens skull.

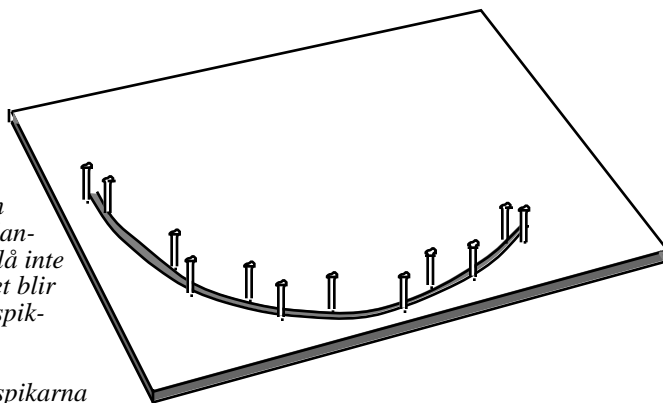
Till skelett är **bambu** det bästa materialet: det är väldigt starkt och lätt. På en handelsträdgård kan du köpa bambu i olika längder. Ofta är den bambun för grov, men du kan mycket lätt klyva den. Har du haft otur har du fått tag i ett stycke som är vridet, så att klyvbitarna också blir vridna, men de går att använda i alla fall. Klyv flera gånger så att du får fram bitar som har en viss spänst utan att vara för mjuka. (När den klyvs blir det väldigt vassa stickor!) Bambun kan du lätt böja till så att den får en permanent böjning: Mjuka böjar genom att basa eller tvära böjar genom hög värme. Lägg biten i blöt i badkaret ett par timmar först.

Mjuk böj: Lägg pinnen efter en form och låt torka. Använd hårtork för att snabbtorka.

Tvär böj: Håll stället där bambun ska böjas över en ljuslåga, och för den fram och tillbaka så att en bit av bambun blir upphettad. Böj samtidigt. Vid en viss temperatur "mjuknar" bambun. Ta bort den från värmen och låt kallna medan du fortfarande håller kvar böjningen. Det kräver lite träning, men det går. Har du en varmluftpistol kanske du tycker att det är enklare att använda den.

Pinnar av **björk** kan du också basa på samma sätt (fast inte lika mycket).

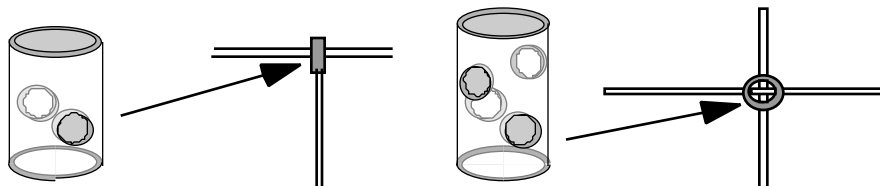
Rita upp den pinnens böjning på en brädbit. Det är bra om du gör det strecket lika grovt som pinnen är. Slå i trådspik med jämna mellanrum på båda sidor om strecket. Slå inte i trådspiken mitt för varandra; det blir enklare att få ner pinnen mellan spikskallarna då.



Böj försiktigt ned pinnen mellan spikarna och låt pinnen kallna och torka.

Att gå sönder vid en häftig störtning är ganska ärofullt för en drake, men att gå sönder på väg till festivalen, sönderklämd i ett trångt bagageutrymme, är däremot rent nesligt. Därför är det bra om du gör dina drakar **hopfällbara** så att de tar så lite plats som möjligt när du transporterar dem. Du gör draken hopfällbar genom att låta antingen tvärpinnarna eller längspinnarna vara borttagbara, och för att enklast lyckas med det behöver du lite tunn plastslang (c:a 7 - 10 mm i diameter): I stället för att tejpa fast pinnen tejpar du fast

1 - 2 cm slang där ändarna ska vara, och där pinnarna korsas sätter du också en bit plastslang. Slangbiten för pinnkorsningar (det har inget med avel att göra) kan du göra på olika sätt:



Slang med ett tvärslaget hål för en koppling i form av ett T. Ena pinnen tvärs genom slangen, den andra in i slangen.

Slang med två stycken tvärslagna hål för en koppling i form av ett kryss. Båda pinnarna tvärs genom slangen.

Skelettet skall alltid vara på ovansidan av draken, d.v.s. närmast himlen. Om skelettet består av både längspinnar och tvärpinnar får man den bästa luftströmningen om längspinnarna är närmast seglet.

Framkanten på **seglet** ska alltid vara ordentligt sträckt. Eftersom det är där som vinden klyvs är det också bra om den är förstärkt. På plastsegel går det bra med ett lager tejp. På tygsegel räcker det med en fäll. Bakkanten däremot kan gärna vara lite slack för att kunna släppa vinden bra.

Om du syr seglet i tyg så passa på, när du ända fällar tyget, att gör små fickor för pinnarna. Ta då också och förstärka fickorna med ett extra lager tyg, så håller de längre.

Betsling

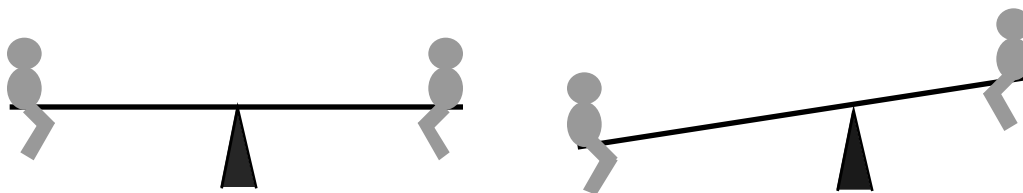
Att betsla en drake verkar vara en svår konst; om du ber tre "experter" om råd så räkna med att få tre olika svar, alla tre säkert bra på sitt vis. Det är lika bra att du blir din egen expert, och blandar teori med intuition.

För att draken ska lyfta måste seglet få just den vinkel mot vinden där lyftkraften är större än drakens tyngd. Det som bestämmer den vinkeln är hur flyglinan fästs i draken.

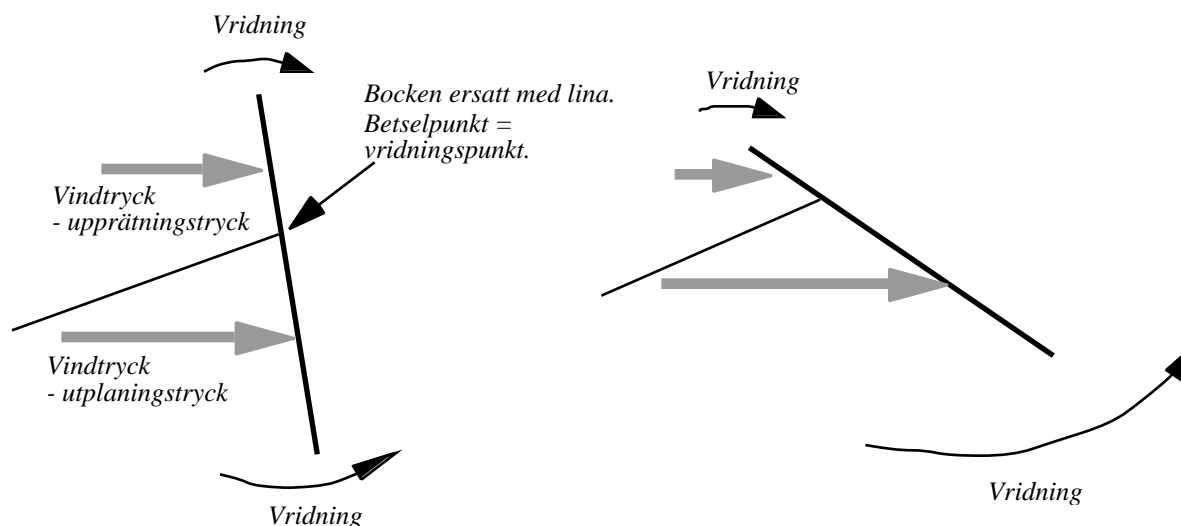
Man kan fästa flyglinan i draken i en eller flera punkter; man talar om *enpunktsbetsel*, *tvåpunktsbetsel*, *fyrpunktsbetsel* s.v. Det finns de som anser att enpunktsbetsel (s.k. Benne-betsel) är finast, och det ligger nog mycket i det: då kan draken röra sig helt fritt.

Enpunktsbetsel

Om vi börjar med Benne-betslet, så kan vi jämföra det med en gungbräda. Om du och din kompis väger lika mycket och sitter på varsin ände av brädan så väger det jämt. Men om man flyttar bocken lite åt ena hållet så väger den andra sidan ner.



För att komma tillbaka till draken får vi göra ett trick i Joe Labero klass: Samtidigt som vi svänger upp brädan ett kvarts varv moturs förvandlas den till en drake. Dessutom byts bocken ut mot ett betsel (på den andra sidan!) och du och din kompis mot två (!) vindtryck. Simsalabim!



Låg betselpunkt - upprätning

Hög betselpunkt - utplaning

När vi pratade om vindens förmåga att lyfta draken, gjorde vi den förenklingen att tala om ett vindtryck som träffade draken i en punkt: vindtryckspunkten. Nu, när det gäller betslingen, måste vi krångla till det igen. Till en början får vi komma ihåg att vinden träffar hela drakens yta. Så delar vi upp detta totala vindtryck i två delar: en del som träffar seglet ovanför betselpunkten och en del som träffar seglet under betselpunkten. Vi kan för skojs skull kalla dem för upprätningstryck och utplaningstryck (att säga övertryck och undertryck skulle vara enklare, men det skulle leda tankarna vilse ännu mera).

Det vindtryck som träffar ovanför betselpunkten försöker få draken att resa sig, rätta upp sig. Vindtrycket som träffar draken på undersidan av betselpunkten försöker däremot få draken att plana ut. De här två trycken motverkar alltså delvis varandra, och någonstans, när draken har funnit sin attackvinkel (beroende på tyngdbalansen), balanserar de varandra.

Flyttar du betselpunkten framåt/uppåt så blir den yta som ligger framför betselpunkten mindre och då minskar upprätningstrycket medan utplaningstrycket ökar. Då minskar förstas attackvinkeln.

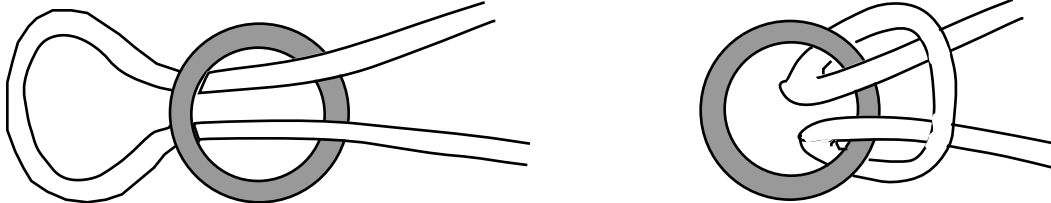
Så det besvärliga med enpunktbetsel är att hitta den punkt som ger rätt attackvinkel. Det fina med enpunktbetsel är att draken hela tiden rättar attackvinkeln efter vindstyrkan.

Tvåpunktsbetsel

Med tvåpunktsbetsel behöver man inte hålla på och göra nya hål i draken medan man letar efter den rätta attackvinkeln. Betslet består av en lina som är ungefär dubbelt så lång som draken. Linan ska fästas i mittpinnen: Fäst den ena änden en bit från

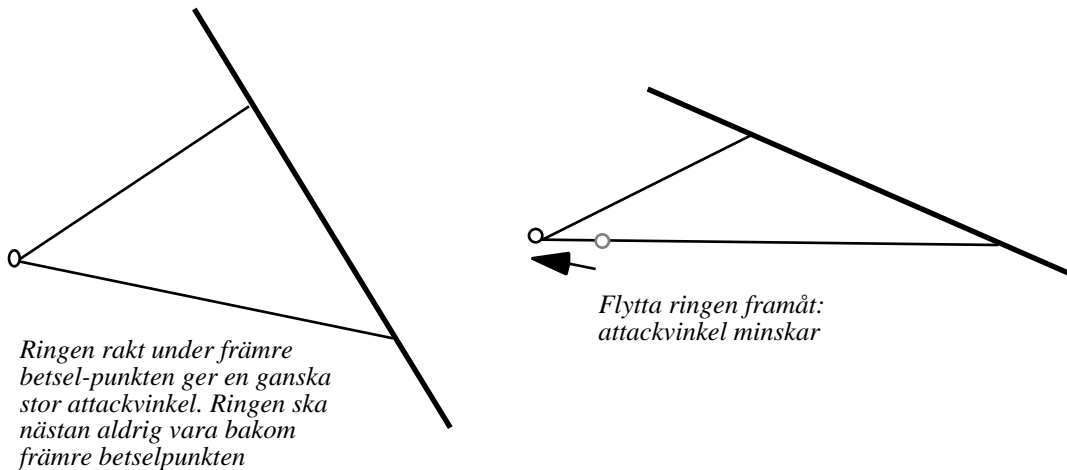
framkanten och den andra änden en bit från bakkanten. Du läser attackvinkeln när du bestämmer hur lång den bakre delen av betslet ska vara i förhållande till den främre.

För att göra det enklare för dig att trimma in attackvinkeln är det bra att knyta fast en vanlig nyckelring i betslet. Sen kan du lätt flytta ringen framåt eller bakåt längs betsellinan; framåt för att minska attackvinkeln och tvärtom. Nyckelringen är också bra att kroka fast flyglinan i.



Så knyter du fast ringen - med en ögla.

Med två fästpunkter så blir det, förutom upprätningstrycket och utplaningstrycket, ytterligare en vindtryckskomponent (mellan betselpunkterna). Den ger ingen vridning av draken, så den behöver du inte bry dig om nu. Däremot är upprätningstrycket fortfarande viktigt. Därför ska du inte ha den främre fästpunkten för långt fram: mellan 1/4-del och 1/5-del av drakens längd från toppen räknat brukar kunna vara lagom.



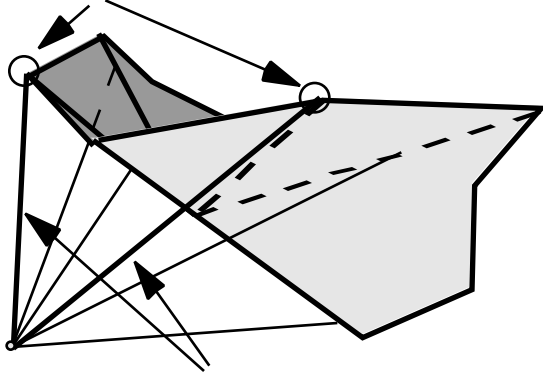
Det snöre du använder till ett tvåpunktbetsel skall helst inte vara tvinnat. Med betsel av tvinnat snöre tvinnar gärna hela betslet ihop sig och betselpunkten hamnar alldeles fel. Flätat snöre, som t.ex. persiennsnöre, är mycket bättre.

Flerpunktsbetsel

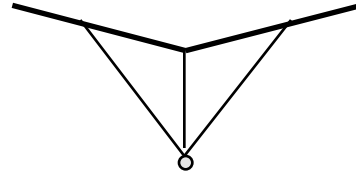
Om man har en drake med breda vingar och kanske lite veka tvärpinnar måste man ha ett brett betsel med minst tre punkter. Ett brett betsel avlaster påfrestningarna på mitten av tvärpinnen.

Vackra drakar vill gärna flyga

"Samma" punkt, d.v.s. en punkt på ena vingen och motsvarande punkt på den andra.



Betsellinor från "samma" punkt ska vara lika långa. Enklast är att använda bara en lina och märka ut mitten på den.



*Brett betsel sett framifrån:
Nyckelringen rakt under mittlinjen.*

Sexpunktsbetsel: två breda betsel + ett tvåpunktsbetsel.

Nu börjar det bli svårt att samla ihop betsellinorna, med också här är det bra att samla ihop dem i en nyckelring. Se till att linorna parvis är lika långa och att nyckelringen hamnar rakt under mittlinjen! Alla linorna ska vara lika sträckta, möjligen ska de som sitter i mitten vara lite mer sträckta. (För att inte vinkeln mellan vingarna ska minska vid flygning.)

Flygning

När du ska flyga så välj ett stort öppet fält eller en strand. Där är chansen till jämn vind störst.

Varning 1 : Flyg inte nära en kraftledning eller en järnväg, det kan vara livsfarligt!

Varning 2: Flyg inte när det är åska i luften, det kan också vara livsfarligt!

Bara det finns vind ska du aldrig egentligen behöva springa för att få upp en drake. Stå med vinden i ryggen och håll ut draken framför dig med ena handen och linan i den andra. Känn efter att den tar vind. Kasta upp den mjukt i luften och sträck linan. Om vinden är så svag att draken inte orkar dra ut lina av egen kraft ska du mata ut lina långsamt. Se till att linan håller sig sträckt hela tiden. För att få upp draken de där 10 m där det finns turbulensfri vind kanske du behöver pumpa. Då gör du så här: Låt draken segla iväg några meter medan du ger lite lina. Den sjunker säkert lite, men det gör ingenting för nu drar du kraftigt i linan, så långt du kan i ett armtag. Nu stiger draken snyggt en bit, och så släpper du iväg den igen och upprepar så hela proceduren tills du fått upp draken dit vinden drar.

Om det är lite dålig eller turbulent vind kanske du behöver lång startlina. Be en kamrat ta med sig draken och gå 10 - 15 m bort i vindriktningen medan du släpper ut lina. När du känner att vinden är tillräcklig ropar du *Släpp!* Samtidigt drar du åt dej linan så att draken får extra vindtryck.

Det är väldigt bra att ha handskar på sig när man flyger drake. Det kanske låter löjligt, men om draken drar i väg med linan och du ska bromsa den, kan linan bränna dig ordentligt och till och med skära in i fingret. Var lugn, det behövs ingen specialhandske, ta en gammal sliten.

Om draken inte vill flyga

Det kan inte hjälpas, men ibland vill inte ens en vacker drake flyga. Här är några av de vanligaste flygfelen och förslag till hur man ska komma tillrätta med dem.

Problem

Draken vill inte stiga utan flyger i en flack bana över marken.

Förslag till korrigering

1. Flytta fram betselpunkten för att minska attackvinkeln. Flytta lite i taget.
2. Svansen är för tung: kapa av en bit.
3. Draken är för tung och vinden för svag. Vänta på bättre vind.

Draken stiger fint en bit över marken men svänger sedan och dyker rätt i backen.

1. Dålig vindbalans. Öka draget genom att sätta på en svans eller förlänga den svans som redan sitter där.

2. Om draken störtar åt samma håll hela tiden kan det vara fel på:

A. Tyngdbalansen. Om draken störtar åt vänster så kompensera med en bit svans på höger sida om mitten och tvärtom.

B. Tvärpinnarnas symmetri. Den ena änden på tvärpinnan kan vara lite tunnare och därmed mer lättböjlig i vinden. Därför blir felet i vindbalans allt större ju mer vinden ökar. Draken kan alltså flyga bra i en viss vind men vara helt omöjlig i en starkare vind.

Draken gör inget motstånd mot vinden utan fladdrar och störtar efter att ha stigit några meter.

För liten attackvinkel: flytta betselpunkten bakåt så att draken tar mera vind.

Draken stiger ganska snällt en bra bit upp, men drar sedan kraftigt och dyker i backen.

Betsel och svansar är inte dimensionerade för de vindar som blåser däruppe. Försök med längre svans.

Dekorationer

Knutar

Några ganska vanliga drakmodeller

Kinesiska

Tusenfoting
Sexkant

Japanska

Rokkaku
Edo

Koreanska

Kampdrake

Indiska

Kampdrake

Malajiska

Malaj

Thailand

Ormdrake

Nordamerikanska

Låddrake
Eddy
Släde

Delta

Europeiska

Marconi
PH-drake
della Porta

Festivaler

När man går på drakfestival ska man ha med sig tre drakar: en för lätta vindar, en för goda vindar och en för hårda vindar. Och så en rejäl matsäckkorg för inga vindar alls.

Varje år hålls drakfestivaler på några ställen i Sverige, bland annat :

I mitten på maj i Västerås
I mitten på maj i Stockholm
I slutet av juli i Gotland (på Sysne)
En vecka senare, också på Gotland (på Holm Höllar)
I slutet av augusti i Sala (inte riktigt varje år)
I Göteborg, nästan varje månad

Åk till en festival med dina fina drakar, flyg och träffa alla dessa härliga drakentusiaster!

Mera om drakar och drakbyggen...

I bokhandeln är det inte lätt att få tag på böcker som handlar om drakar och drakbyggen. På biblioteket, däremot, kan man hitta både svenska och utländska böcker med många beskrivningar på drakbyggen. Leta dig fram till hyllan *Rd* (både på vuxenavdelningen och på barn/ungdomsavdelningen) så kanske du hittar någon av de här böckerna:

Hur man bygger och flyger med drakar
Christina Björk, Bonniers 1974, 48 sidor

Drakboken
John Dyson, Carlsen/if 1988, 30 sidor

Göra egna drakar
Magnus Günther, Rabén & Sjögren 1983, 64 sidor

Konsten att bygga drakar
Jean-Paul Mouvier, Hemmets Journals Pandaserie 1975, 95 sidor

Om konsten att bygga och flyga drakar
Olle Nessle, Norstedts 1984, 64 sidor

Kites - an historical survey
Clive Hart 1969, 196 sidor

Making and flying modern kites
Jim Rowlands, Dryad 1988, 127 sidor

Kites (kallas ibland "Drakbibeln")
David Pelham, Penguin Books 1976, 228 sidor